

KOREAN PATENT ABSTRACTS XML 1(1-1)

Save



Please Click here to view the drawing

Korean FullDoc English Fulltext

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 100393890 B1  
(43)Date of publication of application: 24.07.2003

(21)Application number: 1020020065542

(71)Applicant: RORZE SYSTEMS CORPORATION

(22)Date of filing: 25.10.2002

(72)Inventor: YOU, KI YONG  
KIM, CHOON TAEK  
AN, MIN YOUNG  
KIM, MI JEE

(51)Int. Cl. C03B 33/09

(54) METHOD AND DEVICE FOR CUTTING NON-METALLIC PANEL BY LASER BEAM USING SYNCHRONIZATION TECHNOLOGY

(57) Abstract:

PURPOSE: A method and a device for cutting a non-metallic panel, such as a glass panel by laser beam is provided to obtain uniform and high-quality cut section from the starting point to the end point and to completely separate the cut parts. CONSTITUTION: The method for cutting a non-metallic panel comprises the steps of: forming an initial crack at a starting point to be cut in a desired direction, conveying a cutter along a predetermined cut line at a conveying speed coincided with a first constant velocity zone of a predetermined speed curve, and performing scribing and breaking by using laser beam synchronized with the conveying speed; conveying the cutter along a predetermined line at a conveying speed coincided with an acceleration zone of a predetermined speed curve, and performing scribing and breaking by using laser beam synchronized with the conveying speed and having gradually increasing output; and conveying the cutter along a predetermined line at a conveying speed coincided with a second constant velocity zone having a speed higher than that of the first zone, and performing scribing and breaking by using high-output laser beam synchronized with the conveying speed.

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.<sup>7</sup>  
C03B 33/09

(45) 공고일자 2003년08월06일  
(11) 등록번호 10-0393890  
(24) 등록일자 2003년07월24일

(21) 출원번호	10-2002-0065542	(65) 공개번호	특0000-0000000
(22) 출원일자	2002년10월25일	(43) 공개일자	0000년00월00일

(73) 특허권자 로체 시스템즈(주)  
경기 용인시 고림동 720

(72) 발명자 유기룡  
경기도수원시팔달구매포동686번지동수원엘지빌리지109-1504

김춘택  
경기도수원시팔달구우만1동498풍림아파트1/305호

안민영  
전라북도전주시완산구삼천동1가삼천주공아파트605동1205호

김미지  
경기도용인시기흥읍구갈리275-1번지205호

(74) 대리인 황이남

심사관 : 박관봉

(54) 동조기술을 이용한 레이저빔에 의한 비금속판 절단 방법및 장치

요약

본 발명은 레이저빔을 이용하여 유리기관을 절단할 경우, 절단된 기관의 단면의 모양을 평탄하고 균일하게 형성시키기 위하여 절단선의 위치에 따라 기관의 이동속도와 레이저빔의 출력을 가변 시키는 방법 및 장치에 관한 것으로, 이송속도를 최적속도 및 초기속도를 설정하고 그 사이에 가속구간을 두며, 이러한 이송속도의 변화에 맞추어 레이저빔의 출력을 변화시키면서 커팅작업을 실시하여 유리절단의 처리량(throughput)을 저하시키지 않으면서 절단면의 모양을 평탄하고 균일하게 형성시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

대표도

도 6

백인어

레이저커팅

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 실시예 1의 개념도.  
 도 2 는 본 발명의 실시예 1에 의한 작업상태도.  
 도 3 은 본 발명의 실시예 2의 개념도.  
 도 4 는 본 발명의 실시예 2에 의한 작업상태도.  
 도 5a 는 이송장치 및 동기장치의 개념도.  
 도 5b 는 이송장치 및 동기장치의 개념도.  
 도 6 은 속도곡선의 개략도.  
 도 7 는 종래기술로 TFT-LCD판을 커팅한 경우의 단면도  
 도 8a 는 본 발명으로 TFT-LCD판을 커팅한 경우, 저속에서의 단면도  
 도 8b 는 본 발명으로 TFT-LCD판을 커팅한 경우, 가속에서의 단면도  
 도 8c 는 본 발명으로 TFT-LCD판을 커팅한 경우, 고속에서의 단면도  
 도 9 는 TFT-LCD판을 커팅할 때의 작업도.  
 <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>  
 2 : 레이저 발진기 3 : 집광렌즈  
 4 : 레이저 빔 5 : 레이저 빔  
 6 : 반사경 7 : 렌즈  
 8 : 스크라이브빔 조사형태 9 : 챔버물질 유출구  
 10 : 챔버물질 공급구 11 : 흡입장치  
 12 : 흡입관 13 : 레이저 빔  
 14 : 반사경 15 : 렌즈  
 16 : 브레이킹빔 조사형태 17 : 스크라이브라인  
 19 : 절단 예정선 20 : 비금속판  
 21 : 초기 크랙 22 : 절단부  
 100 : 수직방향 스크라이브라인 101 : 수평방향 스크라이브라인  
 200 : 단말기 300 : 이송장치  
 310 : 이송컨트롤러 320 : 이송구동부  
 400 : 동기장치 410 : 인터페이스  
 420 : 연산장치 420 : 드라이버  
 440 : 출력조절기

발명의 상세한 설명

발명의 배경

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 레이저빔을 이용하여 유리기판을 절단할 경우, 절단된 기판의 단면의 모양을 평탄하고 균일하게 형성시키기 위하여 절단선의 위치에 따라 기판의 이동속도와 레이저빔의 출력을 가변 시키는 방법 및 장치에 관한 것이다. 종래의 유리판의 절단방법으로는, 다이아몬드등의 초경 재료에 의해 스크라이브라인을 생성한 후, 기계적 용력을 가하여 절단하는 절단 방법과, 이보다 다소 발전하여 상기의 스트라이브라인의 생성을 레이저빔에 의하고 기계적용력을 가하는 방법이 있다.

상기의 방법 중 전자는 절단면이 날카롭고 불규칙하여 액정과 같은 정밀한 제품에는 적합하지 않으며, 별도의 연마공정이 필요하다.

상기의 방법 중 발전된 후자의 경우에도 절단면의 신뢰성은 그다지 높지 않으며, 기계적용력에 의한 절단으로 인해 연마공정이 요구된다.

따라서, 상기의 문제점을 해결하기 위하여 제안된 유리판의 레이저 커팅에 관한 발명(한국특허출원번호 제10-2000-0042313호)의 구성은, 비금속 재료의 절단이 시작되는 곳에 절단을 원하는 방향으로 초기 크랙을 형성하고, 절단하려고 하는 선을 따라 제1차가열빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하고, 1차빔에 의하여 가열된 부분에 1차철크(quenching)를 하여 크랙을 발생시키고, 상기 크랙이 발생된 부분에 제2차가열빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하고, 상기 제2차가열빔에 의하여 가열된 부분에 제2차철크를 하는것을 특징으로 하는 비금속 재료 절단방법이다.

즉, 초기크랙과 스크라이브공정 뿐만 아니라 브레이킹작업을 레이저빔에 의해 실현시키고 있다.

상기의 발명인 레이저를 이용한 유리절단은 크게 scribe와 break 공정 두 가지로 이루어 진다. 스크라이빙 공정에서는 스크라이브 빔과 냉각노즐에 의해 유리기판에 100 ~ 200  $\mu$ m 깊이의 스크라이브라인이 형성되고, 브레이킹 공정에서는 스크라이브라인을 기준으로 브레이크빔에 의하여 기판이 완전히 분리된다.

상기의 발명을 통해 유리판의 절단효율을 95%이상으로 끌어올릴 수 있었다.

상기의 발명을 이용하여, 유리기판을 등속도로 이동시키고 기판 표면에 동일한 레이저빔의 출력을 조사시켜 유리를 절단하는 기존 방식의 경우에는 절단시작 부분 이외에는 균일한 양질의 단면을 가진다.

그러나, 절단 시작 부분의 단면에 해클마크(hackle mark)라 불리는, 크기와 모양이 불규칙적인 크랙(crack)이 도 7와 같이 전구간의 10%정도에 형성되어 기판의 단면에 심한 굴곡을 형성시키고 제품의 품질을 저하시켰다.  
도 7은 스크라이빙브 레이저빔 출력율 28%, 브레이킹 레이저빔 출력율 26%, 이송속도 250 mm/s의 조건으로 TFT-LCD기판을 절단하였을 때의 단면의 모습이다.

도 7에서 보면, 절단초기에는 해클마크가 나타나, 절단초기를 지나면 어느정도 절단면이 매끄러워지는 것을 알 수 있다.

이로 인해, 절단이 시작되는 영역에서 절단선의 직진성이 저하되고, 기판의 완전분리의 실패를 야기시킨다.

또한, 절단된 기판 단면의 평탄도를 저하시켜 제품의 외관과 품질을 해치며, 기판이 분리되면서 부스러기를 발생시킨다.

상기의 문제점을 개선하기 위하여 등속도로 절단하는 경우, 레이저 출력의 조건에 따라서 기판 단면에 형성되는 해클마크의 크기와 발생횟수를 감소시킬 수는 있지만 이를 완전히 제거할 수는 없었다.

더욱이, 스크라이빙공정과 브레이킹작업을 한 후에, 이와 직각방향으로 다시 스크라이빙공정과 브레이킹작업을 하는 경우, 선행된 작업에서의 해클마크로 인해 유리판의 귀퉁이가 깨어지거나 원하는 궤도를 이탈하여 유리기판이 절단되는 경우가 발생하는 문제점이 있다.

#### 발명의 이름과 하는 기술적 과제

상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명의 목적은, 레이저빔에 의한 유리판의 절단시, 절단 시작부분부터 절단 끝부분까지 양질의 절단면을 균일하게 가지며 완전분리될 수 있는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 비금속판의 절단 방법에 있어서, 비금속 재료의 절단이 시작되는 곳에 절단을 원하는 방향으로 초기 크랙을 형성하는 단계; 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 제1등속구간과 일치하는 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 저출력인 레이저빔을 이용하여 스크라이빙공정 및 브레이킹작업을 하는 단계; 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 가속구간과 일치하는 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 출력이 집중하는 레이저빔을 이용하여 스크라이빙공정 및 브레이킹작업을 하는 단계; 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 제1고속구간보다 고속인 제2등속구간과 일치하는 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 고출력인 레이저빔을 이용하여 스크라이빙공정 및 브레이킹작업을 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법이다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

종래의 최적조건으로 스크라이빙작업과 브레이킹작업에 의해 발생하는 해클마크를 제거하기 위해서는 절단장치의 이송속도를 줄이는 것이 중요하다.

이송속도를 줄이는 것은 레이저빔을 유리판에 조사하기 시작할 때, 유리기판의 초기단부는 유리기판의 내부부분과 달리, 공기층과 단부가 접해있어 레이저빔에 의한 빛이 굴절 등의 원인으로 열로 인해 비금속판에 제대로 흡수하기 어렵다.

또한, 열전달에 있어서도 레이저빔에 의해 발생된 열이 비금속판 안측 뿐 아니라 공기와도 열전달이 이루어져 절단조건이 비금속판의 초기부분 이후와는 다르게 된다.

따라서, 비금속판의 초기부분 이후와 유사한 절단조건을 갖추게 하기 위해서는 비금속판이 레이저에 의해 방사되는 열을 흡수할 수 있는 시간적 여유를 부여하여야만 한다.

상기와 같은 시간적 여유를 부여하는 방법은 절단장치의 이송속도를 줄이는 것에 의해 가능하다.

그러나, 레이저의 출력율을 동일하게 하고 이송속도를 감소시키면 단위시간당 비금속판이 받는 열량이 커져 오히려 비금속판이 용융되거나, 예정선에 직각방향으로 갈라지는 스코칭(scorching), 또는 비금속판의 표면이 벗겨지거나 이탈되는 필링(peeling)이 발생할 수 있다.

상기와 같은 이유로 이송속도를 감소시키고 동시에 레이저의 출력 또한 감소시킬 것이 요구된다.

한편, 상기와 같이 감소된 이송속도와 레이저의 출력으로 비금속판을 끝까지 절단하면 생산성에서도 문제가 된다.

또한, 절단초기부분 이후에 감소된 이송속도와 레이저의 출력을 유지시키면, 절단초기부분이후의 최적조건보다 오히려 절단면의 품질이 저하된다.

이는 절단초기와 절단초기이후의 열전달조건 및 레이저빔의 흡수조건이 상이하기 때문이다.

따라서, 절단초기부분에 감소된 이송속도와 레이저의 출력을 원래의 최적조건까지 끌어올려야 한다.

이 때, 이송속도의 변화율과 레이저 출력의 변화율을 일치시킬 필요가 있다.

그렇지 않으면, 이송속도와 레이저 출력의 상호관계가 깨져, 비금속판이 용융되거나, 전혀 절단되지 않게 되기 때문이다.

상기와 같은 이유로 레이저출력율 이송속도의 변화에 맞추어 동기과정이 필요하게 된다.

즉, 이송속도를 초기조건 후 최적조건에 이르도록 변속구간을 갖는 속도곡선을 미리 마련하고, 이 속도곡선에서 이송속도의 변화의 비율에 맞추어 레이저 출력률이 초기조건과 최적조건 사이에서 변하도록 하여야 한다.

여기서, 최적속도를 제2등속구간이라 하고, 이보다 감속된 초기속도를 제1등속구간이라 한다.

제1등속구간의 이송속도를  $V_1$ , 레이저출력율  $P_1$  이라 하고, 제2등속구간의 이송속도를  $V_2$ , 레이저출력율  $P_2$  라 하면, 임의의 속도  $V$ 에서 상용하는 레이저출력  $P$ 의 관계식은 다음과 같다.

$$\frac{P-P_1}{P_2-P_1} = \frac{V-V_1}{V_2-V_1}$$

상기의 식을 통해 P의 값을 구하면, 다음과 같다.

$$P = P_1 + \left( \frac{V-V_1}{V_2-V_1} \right) (P_2-P_1)$$

이 때, 속도곡선은 초기조건과 최적조건 사이에 변속구간이 존재하게 되는데, 이 변속구간에 저크가 있으면 실제 장치의 구성에서 장치에 무리를 줄 뿐 아니라, 이송속도의 가속도가 갑자기 변하게 되어 절단품질에도 영향을 미치게 된다.

상기에서 저크는 가속도의 시간당 변화량을 의미하며, 저크가 있는 경우 가속도가 계단상으로 변하게 된다. 따라서, 저크를 없애기 위해 변속구간은 S곡선의 형상을 이루게 되며, 이 때 곡선은 지수함수에 의해 형성될 수 있다. 상기와 같은 특징을 가지고 있는 본 발명의 공정순서에 관해 살펴보면, 먼저 비금속 재료의 절단이 시작되는 곳에 절단을 원하는 방향으로 초기 크랙을 형성하는 단계가 요구된다.

초기 크랙의 형성은 비금속판에 열을 가하거나 기계적 접촉에 의해 노칭하여 생성한다.

비금속판에 열을 가하여 크랙을 형성하는 방법으로는 레이저빔을 집광렌즈에 의해 모아 에너지를 높여 조사하는 방법이 있다.

기계적접촉에 의한 크랙의 형성방법은 비금속판보다 경질인 재료로 노칭도구를 제작하여 비금속판을 직접 눌러 노칭을 만드는 방법이다.

상기의 크랙의 형성 후에, 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 출력인 레이저빔을 이용하여 스크라이빙공정 및 브레이킹작업을 하게 된다.

속도곡선은 크게 저속등속구간인 제1등속구간과, 가속구간과, 고속구간인 제2등속구간으로 구분될 수 있다.

제1등속구간은 전체속도구간의 10~20%, 가속구간은 10~20%, 제2등속구간은 70~80%인 것이 바람직하다.

속도곡선의 전체적인 형태는 상기한 바와 같이 S자형이며, 저크를 가지고 있지 않다.

커팅장치는 컨트롤러에 의해 상기의 속도곡선의 저속구간과 가속구간과 고속구간에 맞추어 커팅장치의 속도를 변화시키며 이송한다.

또한, 이송속도에 맞추어 레이저빔도 같은 출력변형율을 가지며 출력의 변형형태가 상기의 속도곡선과 동일한 궤적을 그리게 된다.

상기의 스크라이빙작업은 절단하려고 하는 예정선을 따라 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하고, 상기 레이저빔에 의하여 가열된 부분에 켄칭(quenching)을 하여 스크라이브라인을 발생시키는 작업이다.

예정선의 처음은 상기 크래킹에 의해 결정되며, 이 크랙을 시작으로 스크라이빙작업이 이루어진다.

스크라이빙작업은 재료의 가열로 인한 열팽창 후에 급냉각에서 오는 열응력에 의한 갈라짐현상을 이용한 것이다.

상기의 브레이킹작업은 상기 스크라이빙작업으로 형성된 스크라이브라인에 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하는 작업이다.

또한, 브레이킹작업은 상기의 레이저빔에 의하여 가열된 부분에 켄칭을 하는 작업을 더 포함하는 것도 가능하다.

스크라이빙작업 또는 브레이킹작업에서의 켄칭에 사용되는 켄칭물질은 He 또는 N<sub>2</sub> 또는 He과 물의 혼합물로 이루어지는 것이 가능하다.

켄칭작업 후에는 켄칭물질이 재료의 표면에 남아 다음의 공정에 악영향을 줄 수 있으므로 켄칭물질을 흡입장치를 통해 제거하는 작업이 요구된다.

상기한 일련의 공정을 통해 절삭초기부터 절삭종료시까지 균일한 양질의 절단면을 가지도록 비금속판을 절삭하는 것이 가능하다.

상술한 절삭방법을 구현하는 절삭장치인 또 다른 발명은, 비금속판의 절단장치에 있어서, 상기 하우징의 하부에 마련되어 비금속판을 고정시키는 하부베이스; 몸체를 이루는 하우징; 상기 하우징에 결합되어 비금속판의 절단초기부분에 절단방향과 일치하는 초기크랙을 형성하는 크랙커; 상기 하우징에 결합되고 상기 크랙커의 후방에 연결되어 절단하려고 하는 예정선을 따라 레이저빔을 이용하여 스크라이브라인을 생성하는 스크라이버; 상기 하우징에 결합되고 상기 스크라이버 후방에 연결되어 위치하여 스크라이버에 의해 생성된 스크라이브라인을 따라 레이저빔을 이용하여 비금속판을 절단분리하는 브레이커; 상기 하우징 또는 하부베이스에 고정된 비금속판을 소정의 속도곡선에 따라 이송시키는 이송장치; 및 상기 하우징의 이송속도에 레이저빔의 출력을 동기시키는 동기장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저에 의한 비금속판 절단장치이다.

이하 상기의 발명을 실시예 및 도면을 통해 설명한다.

크랙커는 초경도재료로 형성된 노칭크랙커를 사용할 수 있다.

초경도재료로는 다이아몬드, 질, 석영 유리 등을 선택한다.

또한, 크랙커는 탄산 가스 레이저나 YAG 펄스 레이저를 재료가 흡수하는 고에너지선을 렌즈로 집광해 그 초점을 조사하는 등 공지의 방법을 이용한다.

크랙커에 의한 미소 크랙의 길이는 0.5~5 mm 면 충분하다.

본 실시예의 경우 YAG 펄스 레이저를 사용하였으며, 발전기(2)와 렌즈(3)가 구비된다.

발전기(2)로부터 나온 레이저빔은 렌즈(3)에 의해 집광되어 소재에 조사되어 노칭(21)을 낸다.

상기의 스크라이버는 비금속판에 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하는 가열광학기구와, 상기 가열광학기구에 의하여 가열된 부분에 켄칭(quenching)을 하여 크랙을 발생시키는 켄처를 포함한다.  
 상기 가열광학기구로는 탄산 가스 레이저를 이용한다.  
 본 실시예는 도 1 또는 도 3과 같이 구성되며, 조사된 레이저빔의 태양은 타원형을 이루게 하였다.  
 레이저빔에 의해 가열된 부분을 냉각시키는 켄처물질은 유체로써, 종래의 냉각 질소등의 기체 뿐만이 아니고, 물미립자를 포함한 공기 또는 액체상의 물이 바람직하다.  
 켄처물질주입구(10)로 켄처물질이 주입되어 켄처물질유출구(9)로 배출되어 소재를 냉각시킨다.  
 상기에서 물은, 액정 표시 패널의 TFT 등 반도체는 불순물이 없어야 하므로 순수한 물이 바람직하다.  
 켄처물질이 비금속판상에 남는 경우는 흡입장치를 이용해 제거하여야 차후의 공정에 악영향을 끼치지 않는다.  
 흡입장치는 흡입구(9)와 흡입관(12)로 구성되었다.  
 상기에서 레이저빔의 조사태양은, 초점은 아니고 예정선의 길이방향으로 긴 타원형인 것이 바람직하다.  
 상기 타원의 단위면적 및 단위시간 당, 상기의 본 특정 조사 강도로 함으로써 매끄럽고 깊은 스크라이브라인을 생성시킬 수가 있다.  
 상기 가열광학기구에 출력조정기(440)가 내장되어 외부의 입력에 의해 레이저빔의 출력을 조절할 수 있도록 한다.  
 브레이커는 도 1과 같이 스크라이버에 의해 발생된 스크라이브라인에 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하여 분리하는 가열광학기구만으로 이루어지거나, 도 3과 같이 가열광학기구에 의하여 가열된 부분에 켄칭(quenching)을 하여 크랙을 발생시키는 켄처를 더 포함하는 것도 가능하다.  
 브레이커의 가열광학기구 및 켄처는 스크라이브와 유사하다.  
 다만, 브레이커의 조사태양은 원형, 반원형 또는 튜브상으로 하여 열량을 집중시킨다.  
 도 1 및 도 2는 실시예 1로써 브레이커가 가열광학기구만으로 이루어지는 경우이며, 도 3 및 도 4는 실시예 2로써 브레이커가 가열광학기구와 켄처로 이루어지는 경우이다.  
 물론 실시예 2와 같이 켄처를 더 포함시키는 것이 절단면율을 높이는 데 유리하며, 절단면이 용융하는 것을 막아 치수오차를 줄일 수 있다.  
 이송장치(300)는 하우징에 동력을 가하여 소정의 속도로 이송시키는 이송구동부(320)와, 상기 이송구동부와 연결되어 이송속도를 제어하는 이송컨트롤러(310)로 구성된다.  
 상기의 이송구동부(320)는 이송컨트롤러의 신호를 받아들여 이송속도를 변화시킬 수 있는 구동장치가 요구되며, 이러한 구동장치로는 서버모터가 사용될 수 있다.  
 이송컨트롤러(310)는 단말기(200)에 의해 명령을 받으며, 단말기(200)는 이송컨트롤러(310)에 미리 실험 등을 통하여 최적화하여 설정된 속도곡선에 대한 수치를 송신한다.  
 상기의 동기장치(400)는 이송속도 데이터를 공급받는 인터페이스(410)와, 상기 데이터를 이용하여 레이저빔의 출력치를 연산하는 연산장치(420)와, 상기 연산부에서 연산된 레이저빔의 출력치를 스크라이버 및 브레이커에 마련된 출력조정기(440)로 전달하는 드라이버(430)로 구성된다.  
 상기에서 이송속도의 데이터는 도 5a와 같이 상기의 이송컨트롤러(310)를 통해 동기장치(400)로 공급되거나, 또는 도 5b와 같이 단말기(200)에 의해 직접 공급받는 것이 가능하다.  
 동기장치(400)에 의해 이송속도에 비례하여 출력을 변화시켜 비금속판에 조사함으로써, 이송속도의 변화하여도 재료가 받는 열량을 조절할 수 있게 된다.  
 본 발명은 레이저빔의 출력이 수시로 변동하므로 레이저빔 안정기를 추가하여 레이저빔이 무리없이 조사할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

#### 발명의 효과

상기의 발명을 통해 비금속판 특허 유리기관은 절단된 단면의 모양을 평탄하고 균일하게 형성시킬 수 있을 뿐 아니라, 제품의 모양과 강도를 개선할 수 있다.  
 또한, 절단 시작 부분에서 유리기관의 핵클마크를 없애 완전분리된 제품을 얻을 수 있어, 대형유리판에서 수개의 유리기관을 얻는 경우, 수율(收率)을 향상시킬 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

비금속판의 절단 방법에 있어서,  
 비금속 재료의 절단이 시작되는 곳에 절단을 원하는 방향으로 초기 크랙을 형성하는 단계;  
 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 제1등속구간과 일치하는 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 저출력인 레이저빔을 이용하여 스크라이빙작업 및 브레이킹작업을 하는 단계;  
 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 가속구간과 일치하는 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 출력이 점증하는 레이저빔을 이용하여 스크라이빙작업 및 브레이킹작업을 하는 단계;  
 절단하려고 하는 예정선을 따라 소정의 속도곡선의 제1등속구간보다 고속인 제2등속구간과 일치하는 이송속도로 커팅장치를 이송하며, 상기 이송속도와 동기된 고출력인 레이저빔을 이용하여 스크라이빙작업 및 브레이킹작업을 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서,

초기 크랙의 형성은 비금속판에 열을 가하거나 기계적 접촉에 의해 노칭하여 생성하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법.

**청구항 3.**

제 1 항에 있어서,

속도곡선은 등속구간과 가속구간 사이에 저크가 없는 곡선인 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법.

**청구항 4.**

제 1 항에 있어서,

스크라이빙작업은 절단하려고 하는 예정선을 따라 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하고, 상기 레이저빔에 의하여 가열된 부분에 켄칭(quenching)을 하여 스크라이브라인을 발생시키는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법.

**청구항 5.**

제 1 항에 있어서,

브레이킹작업은 상기 형성된 스크라이브라인에 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법.

**청구항 6.**

제 5 항에 있어서,

브레이킹작업은 레이저빔에 의하여 가열된 부분에 켄칭을 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판의 절단 방법.

**청구항 7.**

제 4 항 또는 제 6 항에 있어서,

켄칭에 사용되는 켄칭물질은 He 또는 N<sub>2</sub> 또는 He와 순수한물의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 비금속 재료 절단방법.

**청구항 8.**

제 4 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

켄칭 후에 켄칭물질을 제거하는 것을 특징으로 하는 비금속 재료 절단방법.

**청구항 9.**

제 1 항에 있어서,

이송속도와 레이저 출력의 동기는, 레이저출력을 속도곡선의 속도범위에서 이송속도의 비율에 일치하도록 레이저출력범위에서 레이저출력의 비율을 아래의 식과 같이 조절하는 것을 특징으로 하는 비금속 재료 절단방법.

$$P = P_1 + \left( \frac{V - V_1}{V_2 - V_1} \right) (P_2 - P_1)$$

**청구항 10.**

비금속판의 절단장치에 있어서,

상기 하우징의 하부에 마련되어 비금속판을 고정시키는 하부베이스;

몸체를 이루는 하우징;

상기 하우징에 결합되어 비금속판의 절단초기부분에 절단방향과 일치하는 초기크랙을 형성하는 크랙커;

상기 하우징에 결합되고 상기 크랙커의 후방에 연결되어 절단하려고 하는 예정선을 따라 레이저빔을 이용하여 스크라이브라인을 생성하는 스크라이버;

상기 하우징에 결합되고 상기 스크라이버 후방에 연결되어 위치하여 스크라이버에 의해 생성된 스크라이브라인을 따라 레이저빔을 이용하여 비금속판을 절단분리하는 브레이커;

상기 하우징 또는 하부베이스에 고정된 비금속판을 소정의 속도곡선에 따라 이송시키는 이송장치; 및

상기 하우징의 이송속도에 레이저빔의 출력을 동기시키는 동기장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저에 의한 비금속판 절단장치.

**청구항 11.**

제 10 항에 있어서,

크랙커는 초경도재료로 형성된 노칭크랙커, 또는 Nd:VO<sub>4</sub>인 Pulse Laser를 집광장치에 의해 집광해 조사하는 레이저크랙커인 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

**청구항 12.**

제 10 항에 있어서,

스크라이버는 비금속판에 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하는 가열광학기구와, 상기 가열광학기구에 의하여 가열된 부분에 켄칭(quenching)을 하여 크랙을 발생시키는 켄처를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

**청구항 13.**

제 10 항에 있어서,

브레이커는 스크라이버에 의해 발생된 스크라이브라인에 레이저빔을 조사하여 비금속 재료를 가열하여 분리하는 가열광학기구인 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

브레이커는 가열광학기구에 의하여 가열된 부분에 켄칭(quenching)을 하여 크랙을 발생시키는 켄처를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

청구항 15.

제 11 항 또는 제 14 항에 있어서,

켄처에 의해 분사된 켄처물질질을 흡입하는 흡입장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

청구항 16.

제 10 항에 있어서,

이송장치는 하우징에 동력을 가하여 소정의 속도로 이송시키는 이송구동부와, 상기 이송구동부와 연결되어 이송속도를 제어하는 이송컨트롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

이송컨트롤러는 단말기에 의해 명령을 받는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

청구항 18.

제 10 항에 있어서,

동기장치는 이송속도 데이터를 공급받는 인터페이스와, 상기 데이터를 이용하여 레이저빔의 출력치를 연산하는 연산장치와, 상기 연산부에서 연산된 레이저빔의 출력치를 스크라이버 및 브레이커에 마련된 출력조절기로 전달하는 드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

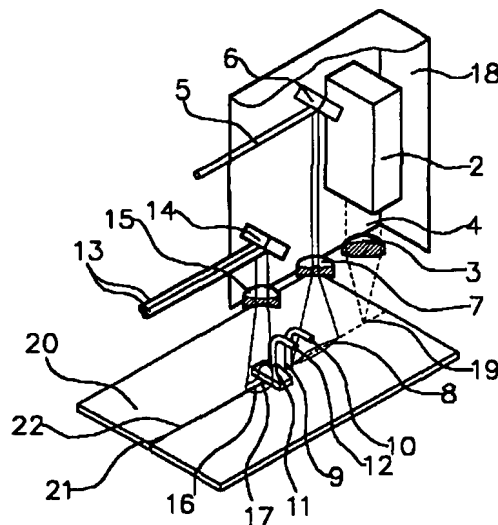
청구항 19.

제 18 항에 있어서,

이송속도의 데이터는 상기의 이송컨트롤러 또는 단말기에 의해 공급받는 것을 특징으로 하는 레이저빔에 의한 비금속판 절단장치.

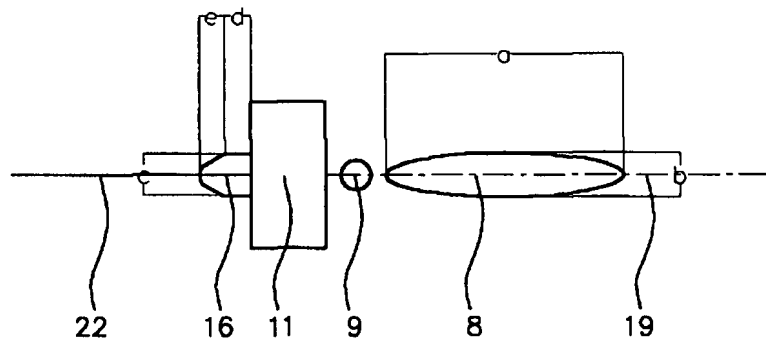
도면

도면1

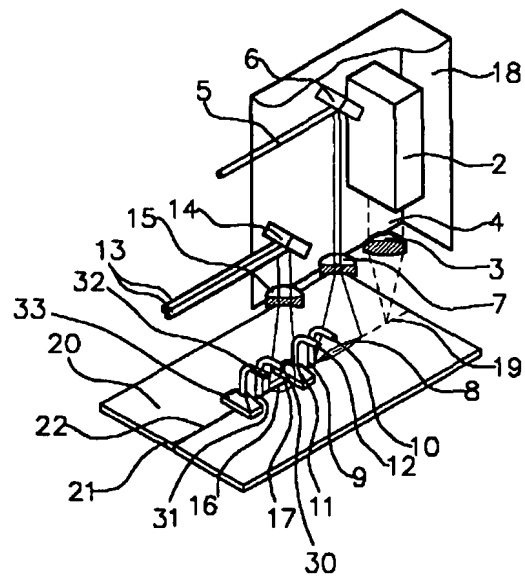




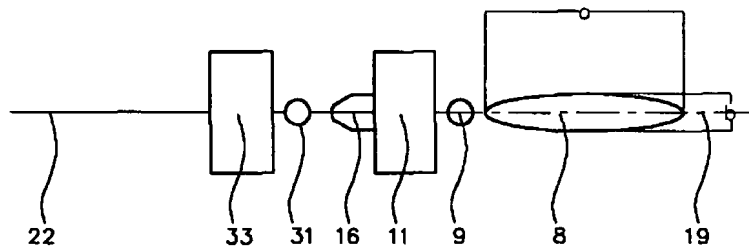
도면2



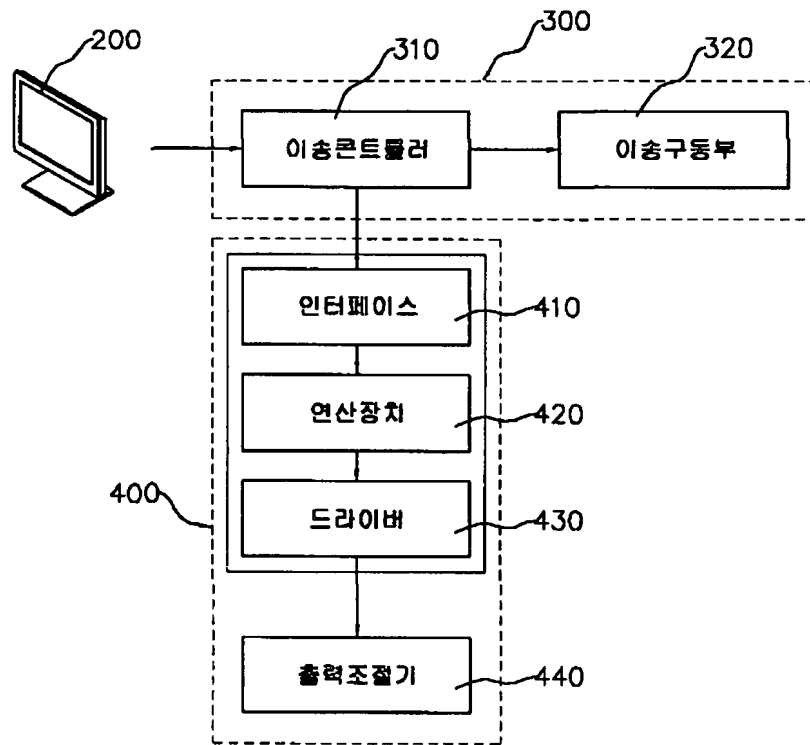
도면3



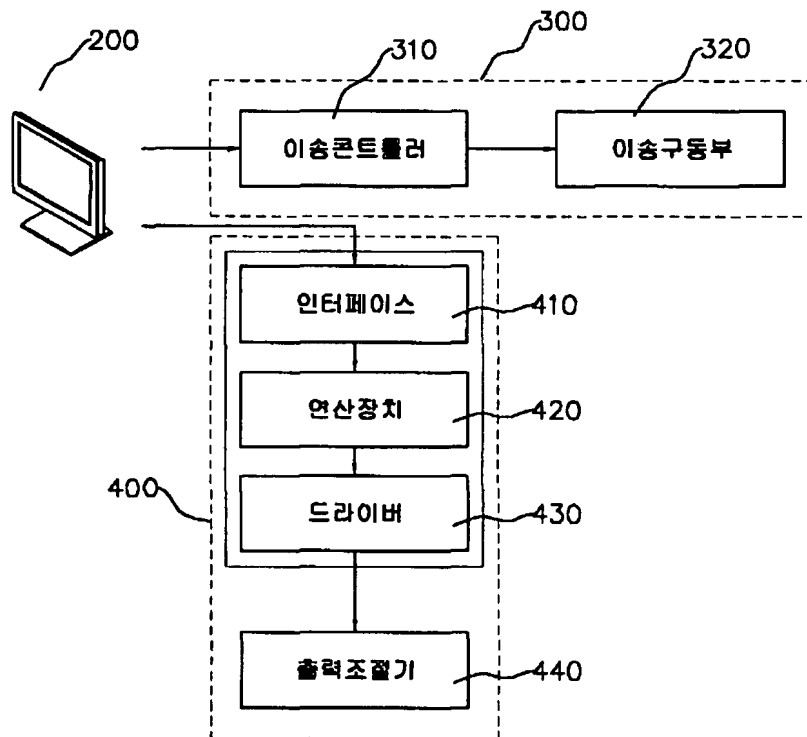
도면4



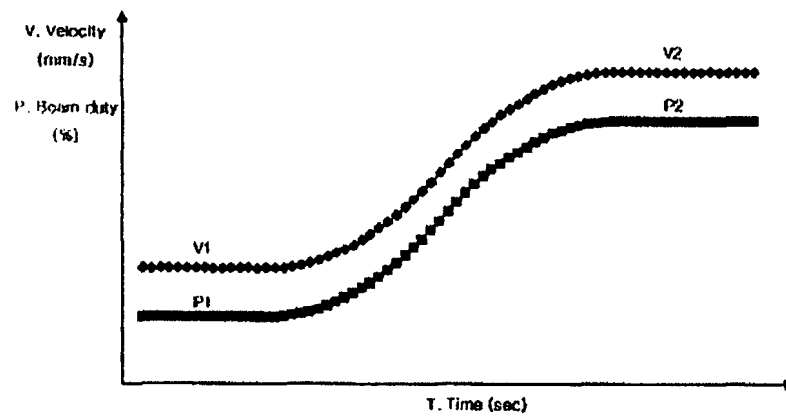
도면5a



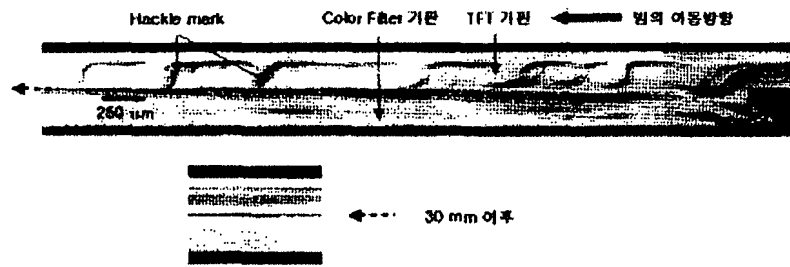
도면5b



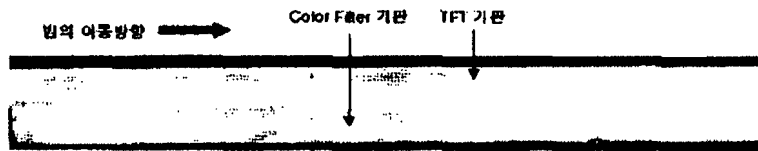
도면6



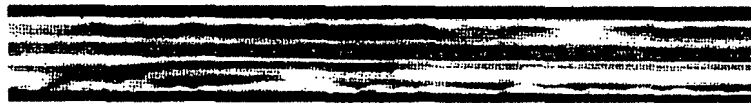
도면7



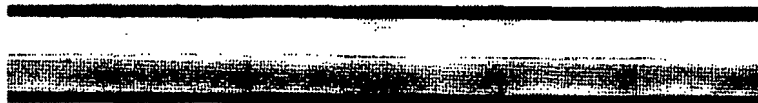
도면8a



도면8b



도면8c



도면9

